

Japanese Kokai Patent Application No. Hei 9[1997]-21084

Job No.: 310-93906

Translated from Japanese by the Ralph McElroy Translation Company
910 West Avenue, Austin, Texas 78701 USA

Ref: OTS028024

JAPANESE PATENT OFFICE
PATENT JOURNAL (A)
KOKAI PATENT APPLICATION NO. HEI 9[1997]-21084

Int. Cl. ⁶ :	D 07 B 1/16
Filing No.:	Hei 7[1995]-171100
Filing Date:	July 6, 1995
Publication Date:	January 21, 1997
No. of Claims:	4 (Total of 8 pages; OL)
Examination Request:	Not filed

WIRE ROPE STRUCTURE

Inventor:	Mitsuo Yamamori Yamamori Giken Kogyo KK 2-13-16 Kitatanabe, Higashisumiyoshi-ku, Osaka-shi
Applicant:	595097069 Yamamori Giken Kogyo KK 2-13-16 Kitatanabe, Higashisumiyoshi-ku, Osaka-shi
Agent:	Etsuji Otani, patent attorney and 3 others

[There are no amendments to this patent.]

Abstract

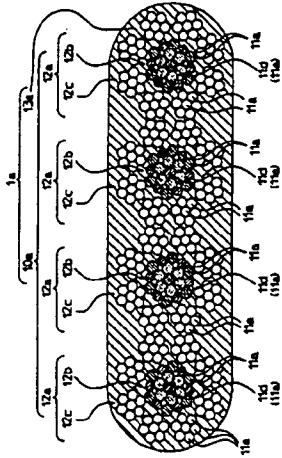
Objective

To enable a decrease in the sheave diameter while maintaining a prescribed tensile strength.

Constitution

One wire rope (1a) is formed by a rope body (10a), in which four unit ropes (12a) that each comprise center stranded wire (12b), formed by twisting together multiple wires (11a), and eight

peripheral stranded wires (12c) placed around the center stranded wire (12b) are placed tightly together side by side in one direction, and by a covering layer (13a) that covers the rope body (10a). Aforementioned covering layer (13a) is formed with polyamide resin.



Claims

1. A wire rope structure characterized in that one wire rope is formed by a rope body, in which multiple unit ropes formed by twisting together multiple wires are placed tightly together side by side in one direction, and by a covering layer composed of synthetic resin that covers the rope unit.
2. The wire rope structure mentioned in Claim 1 characterized in that the aforementioned unit rope is formed by further twisting together a plurality of strands formed by twisting together multiple wires.
3. The wire rope structure mentioned in Claim 1 or 2 characterized in that the aforementioned wires consist of high tension hard drawn steel wire.
4. The wire rope structure mentioned in any of Claims 1 to 3 characterized in that the aforementioned synthetic resin is polyamide resin.

Detailed explanation of the invention

[0001]

Technical field of the invention

This invention relates to a wire rope structure obtained by twisting together many fine wires.

[0002]

Prior art

The wire rope (100) structure shown in Figure 6 (cross section) is known. This wire rope (100) is formed by rope body (103), which is formed by twisting together a plurality of strands (102), which are collections of wires (101), and by covering layer (110) that covers rope body (103). Aforementioned wires (101) are composed of fine hard drawn steel wire of about 0.3 mm ϕ , for example, and a strand (102) of about 1.5 mm ϕ is formed by twisting together a plurality of wires (101).

[0003]

With the example shown in Figure 6, strand (102) is formed by 1 wire (101), as the core material, placed in the center, 6 wires (101) placed around the core wire, and 12 wires (101) placed in a ring outside those 6 wires (101), which is a total of 19 wires (101). Rope body (103) is formed by placing 6 of these strands (102) around 1 strand (102) that is the core and twisting them. Consequently, wire rope (100) is comprised of a total of 133 wires (101). Wire rope (100) that has about a 4 mm ϕ is then formed by the rope body (103) composed of the aforementioned 7 strands (102) and by covering layer (110) that covers the outer peripheral surface of rope body (103).

[0004]

Rope body (103) is formed with a collection of multiple wires (101) as described above to be able to bend flexibly while maintaining the large tensile strength of hard drawn steel wire. Rope body (103) is also covered with covering layer (110) to prevent rusting, to securely prevent the twist in rope body (103) from coming undone, and to improve contact between the wire rope (100) and the pulley.

[0005]

In Figure 6, a rope body (103) with 7 strands (102) twisted together is shown, but 3 strands (102) twisted together, 19 strands (102) twisted together, or large rope bodies with even more strands (102) twisted together are produced according to various applications.

[0006]

A wire rope (100) such as this is normally used for drawing or suspending a heavy object, but it is also often applied to the internal structure of other machinery and equipment and has a broad range of applications. Actual applications include mine cables, the fishing industry, vessel mooring, cranes, elevator suspension, for drive power transmission in all types of machinery and equipment, for loom heddle drives, etc.

[0007]

Problems to be solved by the invention

With a wire rope (100) such as described above, the tensile direction is usually changed by a pulley, or it is wound on a roller, so the diameter of the pulley or roller is set to the diameter of the arc (sheave diameter) formed by wire rope (100) bending. Furthermore, the ratio (D/d) of the sheave diameter (D) and the wire rope (100) diameter (d) has a significant relationship to the life of wire rope (100) and is an important item in terms of safety. So it is stipulated in all fields in consideration of safety.

[0008]

So, in the field of looms, for example, a wire rope (100) of about 4 mm ϕ as shown in Figure 6 is used to suspend the harness and move it up and down, and the diameter of the pulley on which wire rope (100) is stretched would have been set to about 200 mm in the past. The harness suspended on wire rope (100) via the pulley would generally have been set to repeat an up and down movement about 600 times in 1 min.

[0009]

However, in recent years, the speed of the up and down movement by the harness has been increased to 1000 times or more in 1 min in an attempt to achieve increased productivity. However, when the movement up and down by the harness is increased, the number of times that wire rope (100), which is laid on the pulley, bends per unit time increases, so wire rope (100) experiences fatigue breakage faster than in the past. In the past, the service life of wire rope (100) would have been several years, but in contrast, it has been proven that it will break in about 1 year by increasing the operating speed of the harness (up and down movement 600 times/min \rightarrow 1000 times/min).

[0010]

So, to eliminate the aforementioned problems, increasing the diameter of the pulley as compared to the past and decreasing the degree of bending of the wire rope (100) has been considered. But this causes a new problem, namely, the cost of the loom components increases and this action will not be economically beneficial.

[0011]

Above, the problems of a conventional wire rope in the field of looms was explained by citing an example, but in fields other than looms, the same problems exist as long as a wire rope is used while laid on a pulley.

[0012]

This invention was devised to solve problems such as those described above. Its objective is to provide a wire rope with which the sheave diameter can be decreased while maintaining a prescribed tensile strength.

[0013]

Means to solve the problems

The wire rope structure mentioned in Claim 1 of this invention is characterized in that one wire rope is formed by a rope body, in which multiple unit ropes formed by twisting together multiple wires are placed tightly together side by side in one direction, and by a covering layer composed of synthetic resin that covers the rope body.

[0014]

The wire rope structure mentioned in Claim 2 of this invention is characterized in that the aforementioned unit rope in the wire rope structure mentioned in Claim 1 is formed by further twisting together a plurality of strands that are formed by twisting together multiple wires.

[0015]

The wire rope structure mentioned in Claim 3 of this invention is characterized in that the aforementioned wires in the wire rope structure mentioned in Claim 1 or 2 consist of high tension hard drawn steel wire.

[0016]

The wire rope structure mentioned in Claim 4 of this invention is characterized in that the aforementioned synthetic resin in the wire rope structure mentioned in any of Claims 1 to 3 is polyamide resin.

[0017]

With the wire rope structure mentioned in aforementioned Claim 1, the rope body is formed with multiple unit ropes, which are formed by twisting together multiple wires, placed tightly together side by side in one direction. The sheave diameter of the rope body will be the

same as the sheave diameter of the unit rope because of this, so the sheave diameter will be smaller than that of a wire rope of the past formed with multiple unit ropes arranged in the form of a ring around 1 unit rope.

[0018]

Therefore, when the rope body mentioned in Claim 1 is used, the pulley diameter can be decreased by the amount by which the sheave diameter is smaller than in the past. The component cost can be reduced by making the pulley smaller, the space occupied by the pulley can also be decreased, and the machinery and equipment that use the rope can be made more compact and the freed space can be used effectively.

[0019]

The wire rope is also formed by covering the rope body with synthetic resin. So the multiple rope bodies that are placed side by side will be made integral by the covering layer, and the contact between the wire rope and pulley will be improved by the covering layer.

[0020]

With the wire rope structure mentioned in aforementioned Claim 2, the unit rope is formed by further twisting together a plurality of strands formed by twisting multiple wires together. So the rope body structure will be simpler than when all the wires are twisted together simultaneously to produce a rope body.

[0021]

With the wire rope structure mentioned in aforementioned Claim 3, high tension hard drawn steel wire is used as the wire. So the tensile strength of the rope body formed by twisting together multiple wires will be much greater than rope bodies that use other wire material.

[0022]

With the wire rope structure mentioned in aforementioned Claim 4, polyamide resin is used as the synthetic resin that forms the cover layer. Polyamide resin has excellent flexibility, abrasion resistance and tensile strength, so the covering layer can reliably protect the rope body, contact with the pulley will be reliably achieved, and further, damage caused by abrasion will be reliably suppressed.

[0023]

Embodiment of the invention

Figure 1 is a cross section that shows a first embodiment of a wire rope structure pertaining to this invention, and Figure 2 is a partial cutaway oblique view thereof. As shown in the figures, wire rope (1) is formed by rope body (10), that is formed with 3 strands (unit rope) (12) arranged with the adjacent strands touching each other and in one direction, and by covering layer (13) that covers rope body (10).

[0024]

Each of aforementioned strands (12) is formed by 1 wire (11) as the core material (core wire) placed in the center, 6 wires (11) placed in the form of a ring around the core wire, and 12 wires (11) further placed in the form of a ring outside the 6 wires (11), which is a total of 19 wires (11).

[0025]

In this embodiment, hard drawn steel wire of about 0.3 mm ϕ is used for aforementioned wire (11). Therefore, strand (12) obtained by twisting together 19 wires (11) tightly will have about a 1.5 mm ϕ . Further, the width of rope body (10) in which 3 aforementioned strands (12) are arranged side by side will be about 4.5 mm, and its thickness will be about 1.5 mm.

[0026]

Here, for the wire rope structure of this invention, there are no restrictions on the diameter of wires (11), and a diameter of less than 0.3 mm may be used, or a diameter of 0.3 mm or more may be used. There are also no restrictions on the material for wire (11), and any grade of hard drawn steel wire (for example, high tension hard drawn steel wire) can be used. Furthermore, depending on the application, metal wire other than hard drawn steel wire may also be used.

[0027]

A wire rope (1) with a width of slightly more than 4.5 mm and a thickness of slightly more than 1.5 mm is obtained by covering layer (13), composed of synthetic resin, being formed around the outer surface of this rope body (10). Aforementioned covering layer (13) is formed with polyamide in this embodiment. Nylon 12, which is very flexible, is an ideal polyamide. Here, in place of polyamide, polypropylene, polyimide, polytetrafluoroethylene, or anything that is flexible and tough, can be used as the material for forming covering layer (13).

[0028]

Figure 3 is an explanatory diagram viewed in cross section that shows an example of the covering apparatus for covering the aforementioned rope body with synthetic resin. Wire rope (1) pertaining to this invention is produced by supplying melted synthetic resin around the outer surface of rope body (10) in a covering apparatus (2) as shown in the figure. This covering apparatus (2) and the method of covering rope body (10) using it are explained hereafter.

[0029]

Aforementioned covering apparatus (2) is provided with heat melt tube (21) that heat melts thermoplastic synthetic resin (S), a screw feeder (22) furnished inside the heat melt tube (21), a cross head (23) furnished at the tip of the screw feeder (22), and a die (3) furnished downstream from cross head (23).

[0030]

A heater (4) is furnished around the outer surface of aforementioned heat melt tube (21). Synthetic resin (S) inside heat melt tube (21) is melted by heating by supplying current to said heater. Here, heater (4) is also furnished around the outer surface of cross head (23) and die (3). Heat melted synthetic resin (S) inside aforementioned heat melt tube (21) moves downstream inside heat melt tube (21) by the rotation of screw feeder (22) on its axis and is supplied into cross head (23). Guide tube (31) that guides rope body (10) from the right is mounted fitting inside aforementioned cross head (23), and a conical tube (32) with a fine tip is connected to the tip (left) of guide tube (31).

[0031]

Conical tube shaped melted resin channel (33) is formed between an outer surface around aforementioned die (3) and an outer surface around conical tube (32). Melted synthetic resin (S) that is extruded from heat melt tube (21) by the rotation of screw feeder (22) is extruded to the outside through extrusion hole (3a) provided through the tip surface of die (3) and via aforementioned melted resin channel (33). Rope channel (32a) corresponding to the outside peripheral shape of rope body (10) is furnished in aforementioned conical tube (32), and the periphery of aforementioned extrusion hole (3a) is set to a dimension that is somewhat larger than the periphery of aforementioned rope channel (32a).

[0032]

When rope body (10) is covered with synthetic resin (S) using a covering apparatus (2) such as this, first, rope body (10) is inserted into guide tube (31) and it passes into rope channel

(32a) of conical tube (32) and extrusion hole (3a) of die (3). Synthetic resin (S) supplied into the heat melt tube (21) at this stage is heated and melted by heater (4). After that, the melted synthetic resin (S) is passed into cross head (23) and through melted resin channel (33) and is extruded outside through extrusion hole (3a) by rotating screw feeder (22).

[0033]

Then rope body (10) protruding outward from extrusion hole (3a) is pulled in the direction indicated by the arrow matching the extrusion speed of synthetic resin (S). By so doing, the outer peripheral surface of rope body (10) that is pulled out of extrusion hole (3a) is covered with melted synthetic resin (S), covering layer (13) is formed around the outer surface of rope body (10), and wire rope (1) is obtained by the natural cooling of covering layer (13).

[0034]

Wire rope (1) that is manufactured in this way will be flat with covering layer (13) formed around the outer surface of rope body (10) composed of 3 strands (12) as shown in Figures 1 and 2. Also, aforementioned covering layer (13) is formed by supplying melted synthetic resin (S) to the surface of rope body (10) in a compressed state, so the synthetic resin will also get into the spaces between wires (11). Because of this, wire rope (1) will have 3 strands (12) firmly integrated by covering layer (13), which will give a flat structure that is secure.

[0035]

Figure 4 is an explanatory diagram that shows a comparison of the sheave diameter of the wire rope in the aforementioned first embodiment and a conventional wire rope. Here, in this figure, a cross section of each wire rope is drawn on the right side of the paper. Also, in this figure, the wire rope (1) of the first embodiment is indicated by solid lines, and conventional wire rope (100a) is indicated by two-dot chain lines. In conventional wire rope (100a), 3 strands (12) with the same structure as the first embodiment are twisted together, then covering layer (13a) that is circular viewed in cross section is formed by covering with synthetic resin.

[0036]

As shown in Figure 4, wire rope (1) pertaining to the first application example is formed to be flat viewed in cross section by placing strands (12) side by side, and its long side touches the outer peripheral surface of pulley (51). The sheave diameter of wire rope (1) will be sheave diameter (L1), which is the same as strand (12), since the thickness in the bending direction is not increased due to the fact that strands (12) are placed side by side. In contrast to this, 3 strands (12) are twisted together with conventional wire rope (100a), and thus the thickness in the bending

direction is about 1.73 times wire rope (1) in the first embodiment. Therefore, sheave diameter (L2) of wire rope (100a) is larger than sheave diameter (L1) of wire rope (1) in the first embodiment. A pulley (52) that has a larger diameter (L2) than aforementioned pulley (51) will be used for conventional wire rope (100a).

[0037]

Therefore, when a wire rope is produced using the same number of strands (12) with the same structure, despite the fact that the tensile strength is the same, the sheave diameter of wire rope (1) pertaining to this invention can be made smaller than conventional wire rope (100a). Because of this, a reduced pulley cost can be realized, and equipment that uses wire rope (1) can also be made compact.

[0038]

Also, if wire rope (1) in the first embodiment is laid on pulley (52) with the conventional sheave diameter (L2) unchanged, the amount of bending deformation in wire rope (1) can be reduced, so it will be that much more difficult for fatigue breakage to occur in wire rope (1) and its service period will be extended.

[0039]

Figure 5 is a cross section that shows a second embodiment of a wire rope structure pertaining to this invention. In this embodiment, wire rope (1a) is formed with 4 unit ropes (12a) placed side by side in a row viewed in cross section. Each unit rope (12a) is formed with a total of 75 wires (11a) (0.12-0.17 mm ϕ) that are finer than the wires in the first embodiment, and the unit rope (12a) obtained is set to have about a 1.5 mm ϕ .

[0040]

In this embodiment, 6 wires (11a) (indicated by dots) that are slightly finer than core wire (11d) are placed around wire (11a) which is the center (core wire (11d)). 6 wires (11a) (indicated by left downward hatching) of the same diameter as core wire (11d) and 6 wires (11a) (indicated by right downward hatching) that are correspondingly finer are further placed in a ring alternately and twisted around those 6 wires (11a) [indicated by dots]. A center stranded wire (one strand) (12b) is formed by this. 8 peripheral stranded wires (another strand) (12c) (indicated by the white circles), that are formed by twisting together 7 wires (11a) that have a diameter intermediate between aforementioned wire (11d) and the aforementioned correspondingly fine wires, are additionally placed and twisted on the outside of center stranded wire (12b), and one unit rope (12a) is formed by this. Therefore, 75 wires (11a) are used for one unit rope (12a).

[0041]

Then these unit ropes (12a) are placed side by side so that four adjacent ones will set tightly against each other, and rope body (10a) is formed by this. Then wire rope (1a) that pertains to the second embodiment is formed by forming covering layer (13a) around the outer surface of rope body (10a). Therefore this wire rope (1a) has a width of just over 6 mm and a thickness of just over 1.5 mm. A total of 300 wires (11a) is included in such a wire rope (1a).

[0042]

In the second embodiment, aforementioned center stranded wire (12b) is twisted while performing a pretension operation while applying fixed tensile weight to wires (11a). Therefore, the possibility of extension in wires (11a) is eliminated beforehand, so it will be very difficult for center stranded wire (12b) produced by twisting them to extend against a tensile weight. The result is that wire rope (1a) will be very stable against extension.

[0043]

Also, wire rope (1a) pertaining to this second embodiment can be applied to suspending a harness in the field of looms. Usually, the tensile strength of the wire rope used for harness suspension must be 1000 kgf or more, but each unit rope (12a) in the second embodiment has a tensile strength of 280 kgf or more. So rope body (10a) in which 4 unit ropes (12a) are used will have a tensile strength of 1120 kgf or more, and the aforementioned requirement can be sufficiently satisfied.

[0044]

So, if a wire rope (1a) such as described above is used to suspend a loom harness, the sheave diameter can be set to about 100 mm and it can be less than half of the 200 mm diameter of a pulley when a conventional wire rope (100) as shown in Figure 6 is used. Also, with the sheave diameter being smaller, it will also be possible to use the outer wheel portion of a bearing as the pulley by intentionally not providing a pulley, and the loom component cost can be reduced correspondingly by not furnishing a pulley.

[0045]

In the embodiments above, a first embodiment where 3 unit ropes were placed side by side and a second embodiment with 4 placed side by side were explained in detail, but the wire rope structure pertaining to this invention is not limited by the number of unit ropes placed side by side,

which number may be less than 3, or 5 or more. Also, in the first embodiment, wires (11) were used that had about a 0.3 mm ϕ , and in the second embodiment, wires (11a) that had a 0.12-0.17 mm ϕ were used, but wires of other diameters may also be used according to the wire rope application.

[0046]

Effect of the invention

With the wire rope structure mentioned in Claim 1 of this invention, the rope body is formed with a plurality of unit ropes formed by twisting multiple wires together placed tightly together side by side. Thus, the sheave diameter of the rope body will be the same as the sheave diameter of the unit rope, so the sheave diameter will be smaller than a conventional wire rope where multiple unit ropes are placed overlapped in the form of a ring around one unit rope.

[0047]

Therefore, when the rope body mentioned in Claim 1 is used, the sheave diameter will be smaller than with a conventional one. By making the pulley smaller, the component cost can be reduced, and the space occupied by the pulley can also be decreased, and this is effective for making machinery and equipment that use the rope more compact, and for using free space effectively.

[0048]

The wire rope is also formed with the rope body coated with synthetic resin, so the plurality of rope bodies placed tightly side by side will be securely integrated by the covering layer. The contact between the wire rope and pulley will also be satisfactory because of the covering layer, and this will be a satisfactory situation for applying the wire rope to all types of machinery and equipment.

[0049]

With the wire rope structure mentioned in Claim 2 of this invention, the unit rope is formed by further twisting together a plurality of strands formed by twisting multiple wires together. So the rope bodies can be manufactured individually, and their construction will be simpler than when a rope body is produced by twisting all the wires together simultaneously. This fact is particularly effective for producing large diameter unit ropes.

[0050]

With the wire rope structure mentioned in Claim 3 of this invention, high tension hard drawn steel wire is used as the wire. So the tensile strength of the rope body formed by twisting multiple wires together will be much greater than a rope body using another wire material. The wire rope will be tough, and this will be a satisfactory situation for extending the service period.

[0051]

With the wire rope structure mentioned in Claim 4 of this invention, polyamide resin is used as the synthetic resin that forms the covering layer. Polyamide resin has excellent flexibility, abrasion resistance, and tensile strength. So the covering layer can reliably protect the rope body, contact with the pulley will also be reliably achieved, and further, damage caused by abrasion will be reliably suppressed.

Brief description of the figures

Figure 1 is a cross section that shows a first embodiment of a wire rope structure that pertains to this invention.

Figure 2 is a partial cutaway oblique view of the wire rope structure shown in Figure 1.

Figure 3 is an explanatory diagram viewed in cross section that shows an example of a cover apparatus for covering a rope body with synthetic resin.

Figure 4 is an explanatory diagram that shows a comparison of the sheave diameter of the wire rope in the first embodiment and the sheave diameter of a conventional wire rope.

Figure 5 is a cross section that shows a second embodiment of a wire rope structure pertaining to this invention.

Figure 6 is a cross section that shows an example of a conventional wire rope structure.

Explanation of symbols

- (1), (1a) Wire rope
- (10), (10a) Rope body
- (11), (11a) Wire
- (12) Strand (unit rope)
- (12a) Unit rope
- (12b) Center stranded wire (strand)
- (12c) Peripheral stranded wire (strand)
- (13), (13a) Covering layer
- (2) Covering apparatus
- (21) Heat melt tube

- (22) Screw feeder
- (23) Cross head
- (3) Die
- (3a) Extrusion hole
- (31) Guide tube
- (32) Conical tube
- (33) Melted resin channel
- (4) Heater

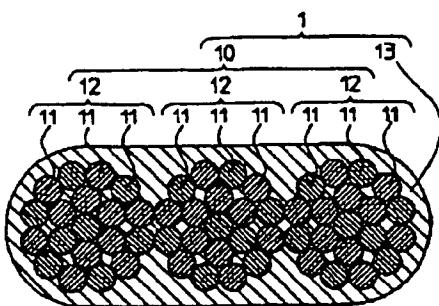


Figure 1

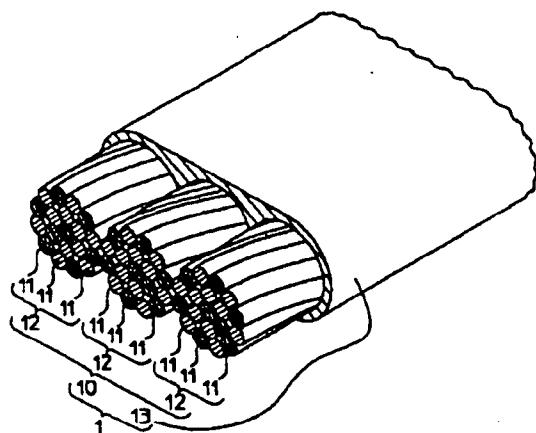


Figure 2

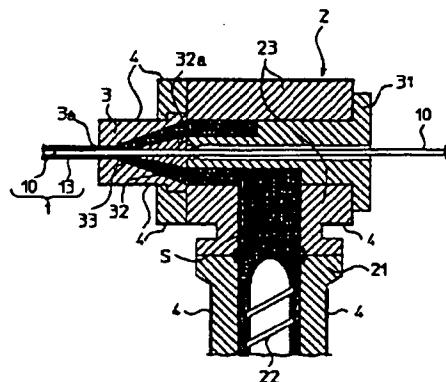


Figure 3

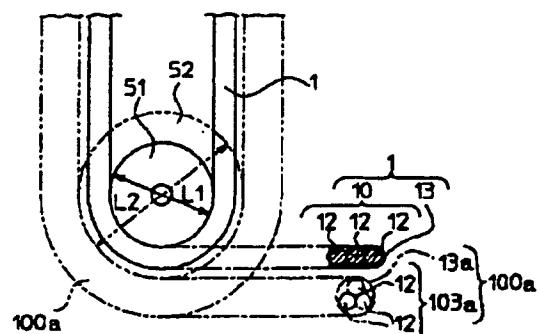


Figure 4

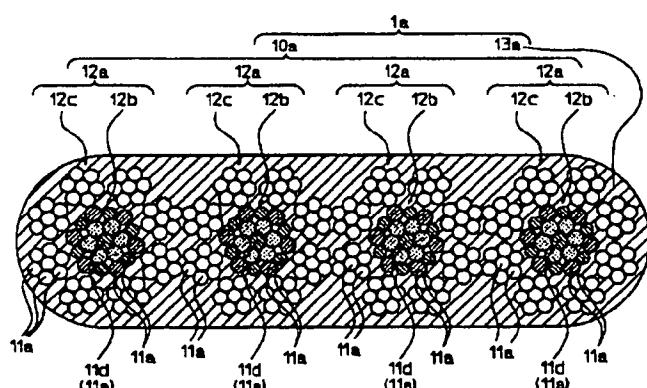


Figure 5

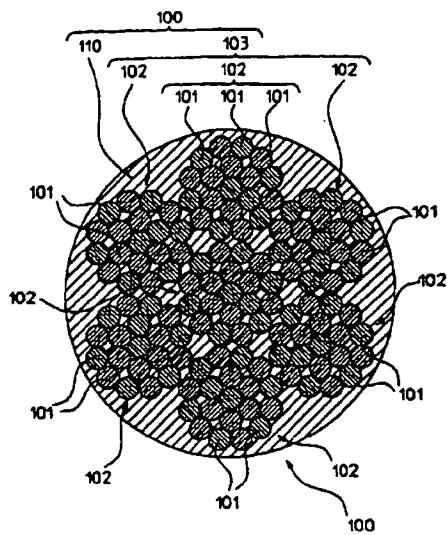


Figure 6

(51)Int.Cl.⁶

D 0 7 B 1/16

識別記号

序内整理番号

F I

D 0 7 B 1/16

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全8頁)

(21)出願番号

特願平7-171100

(71)出願人 595097069

山森技研工業株式会社

大阪市東住吉区北田辺2丁目13番16号

(72)発明者 山森 光雄

大阪市東住吉区北田辺2丁目13番16号 山

森技研工業株式会社内

(74)代理人 弁理士 小谷 悅司 (外3名)

(22)出願日

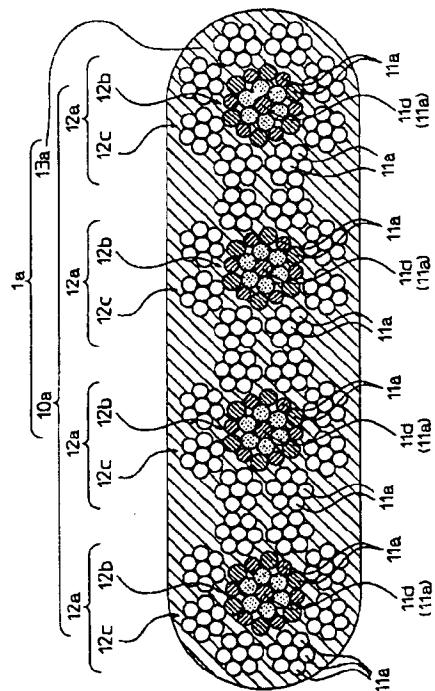
平成7年(1995)7月6日

(54)【発明の名称】 ワイヤロープ構造

(57)【要約】

【目的】 所定の引張り強度を維持した上でシープ直径を小さくすることができるようとする。

【構成】 複数の素線11aを捻り合わせて形成された中心捻り線12bおよびこの中心捻り線12b周囲に配された8本の周辺捻り線12cからなる単位ロープ12aの4本が一方向に密接して並設されてなるロープ本体10aと、このロープ本体10aを被覆した被覆層13aとによって1本のワイヤロープ1aが形成されている。上記被覆層13aはポリアミド樹脂で形成されている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の素線を捻り合わせて形成された単位ロープの複数本が一方向に密接して並設されてなるロープ本体と、このロープ本体を被覆した合成樹脂からなる被覆層とによって1本のワイヤロープが形成されていことを特徴とするワイヤロープ構造。

【請求項2】 上記単位ロープは、複数の素線を捻り合わせて形成されたストランドの複数本をさらに捻り合わせて形成されていることを特徴とする請求項1記載のワイヤロープ構造。

【請求項3】 上記素線は、高張力硬鋼線であることを特徴とする請求項1または2記載のワイヤロープ構造。

【請求項4】 上記合成樹脂は、ポリアミド樹脂であることを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載のワイヤロープ構造。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、多くの細線を捻り合わせることによって得られるワイヤロープの構造に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、図6(断面図)に示すようなワイヤロープ100構造が知られている。このワイヤロープ100は、素線101の集合体であるストランド102の複数本を捻り合すことによって形成されたロープ本体103と、このロープ本体103を被覆した被覆層110とによって形成されている。上記素線101は例えば略0.3mmφの細い硬鋼線からなり、この素線101の複数本を捻り合すことによって略1.5mmφのストランド102が形成されている。

【0003】 図6に示す例では、ストランド102は、中心に配置された1本の芯材としての素線101と、この芯線の周りに配置された6本の素線101と、この6本の素線101のさらに外側に環状に配置された12本の素線101との合計19本の素線101によって形成されている。このストランド102の6本が芯となる1本のストランド102の周りに配されて捻られることによりロープ本体103が形成されている。従って、ワイヤロープ100は、合計133本の素線101の集合体で形成されることになる。そして、上記7本のストランド102からなるロープ本体103と、このロープ本体103の外周面を被覆した被覆層110とによって略4mmφのワイヤロープ100が形成されている。

【0004】 ロープ本体103を上記のように多くの素線101の集合体で形成するのは、硬鋼線の大きい引張り強度を確保した上で柔軟に撓み得るようにするためにある。また、ロープ本体103を被覆層110で被覆するのは、鋸止めを図り、ロープ本体103の捻りが解けるのを確実に防止し、かつ、ワイヤロープ100とブーリとの接触性を良好にするためである。

【0005】 図6においては、7本のストランド102を捻り合わせたロープ本体103を例示したが、3本のストランド102を捻り合わせたもの、19本のストランド102を捻り合わせたもの、さらにはそれより多くのストランド102を捻り合わせて大径のロープ本体にしたもの等が種々の用途に応じてつくられる。

【0006】 このようなワイヤロープ100は、通常、重量物を牽引したり吊持するために用いられるが、その他機械装置の内部構造に適用されることも多く、その用途は広汎である。具体的な用途としては、鉱山の索道用、漁業用、船舶繩留用、クレーン用、エレベータの吊持用、各種機械装置における駆動力伝達用、織機の綜糸駆動用等が挙げられる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、上記のようなワイヤロープ100は、通常、ブーリを介して引張り方向が変更されたり、ローラに巻き取られたりして使用されるため、ブーリやローラの直径は、ワイヤロープ100が撓んで形成される円弧の直径(シープ直径)に設定されている。しかも、シープ直径Dとワイヤロープ100の直径dとの比率(D/d)は、ワイヤロープ100の寿命に大きな関係があり、安全面でも重要な事項であるため、各分野において安全性を考慮して規定されている。

【0008】 そして、例えば織機の分野においては、綜糸枠を吊持して上下動させるために図6に示すような略4mmφのワイヤロープ100が用いられるが、このワイヤロープ100を張設するブーリの直径は、従来、略200mmに設定されていた。そして、ブーリを介してこのようなワイヤロープ100に吊持された綜糸枠は、1分間に略600回の上下動を繰り返すように設定されているのが一般的であった。

【0009】 しかしながら、近年、綜糸枠の上下動を1分間に1000回以上に高速化し、これによって生産性の向上を図る試みがなされている。ところが、綜糸枠の上下動を高速化すると、ブーリに架設されたワイヤロープ100の単位時間当りの撓み回数が増加するため、これによってワイヤロープ100は従来よりも早く疲労破壊する。従来、ワイヤロープ100の耐用年数は数年であったのに対して、綜糸枠の運動速度の高速化(上下動600回/分→1000回/分)により略1年で破断することが判明した。

【0010】 そこで、上記不都合をなくそうとすれば、ブーリの直径を従来よりも大きくし、ワイヤロープ100の撓みの度合いを小さくすることが考えられるが、そのためには織機の部品コストが増加し、経済的に不利になるという新たな問題点が発生する。

【0011】 以上、織機の分野での従来のワイヤロープの問題点について例を挙げて説明したが、織機以外の分野においても、ワイヤロープをブーリに架設して使用す

る限り同様の問題点が存在する。

【0012】本発明は、上記のような問題点を解決するためになされたものであり、所定の引張り強度を維持した上でシープ直径を小さくすることが可能なワイヤロープ構造を提供することを目的としている。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1記載のワイヤロープ構造は、複数の素線を捻り合わせて形成された単位ロープの複数本が一方向に密接して並設されるるロープ本体と、このロープ本体を被覆した合成樹脂からなる被覆層とによって1本のワイヤロープが形成されていることを特徴とするものである。

【0014】本発明の請求項2記載のワイヤロープ構造は、請求項1記載のワイヤロープ構造において、上記単位ロープは、複数の素線を捻り合わせて形成されたストランドの複数本をさらに捻り合わせて形成されていることを特徴とするものである。

【0015】本発明の請求項3記載のワイヤロープ構造は、請求項1または2記載のワイヤロープ構造において、上記素線は、高張力硬鋼線であることを特徴とするものである。

【0016】本発明の請求項4記載のワイヤロープ構造は、請求項1乃至3のいずれかに記載のワイヤロープ構造において、上記合成樹脂は、ポリアミド樹脂であることを特徴とするものである。

【0017】上記請求項1記載のワイヤロープ構造によれば、ロープ本体は、複数の素線を捻り合わせて形成された単位ロープの複数本が一方向に密接して並設されて形成され、これによってロープ本体のシープ直径は、単位ロープのシープ直径と同一になるため、従来の1本の単位ロープの周りに複数の単位ロープが環状に配されて形成されたワイヤロープに比べてシープ直径は小さくなる。

【0018】従って、請求項1記載のロープ本体を用いると、従来のものよりシープ直径が小さくなつた分だけブーリの直径を小さくすることが可能であり、ブーリを小さくすることによって部品コストの低減を図り得るとともに、ブーリが占めていた空間を小さくすることが可能になり、ロープを採用している機械装置のコンパクト化、および空いた空間の有効利用が図れる。

【0019】また、ワイヤロープは、ロープ本体が合成樹脂に被覆されて形成されているため、並設された複数のロープ本体がこの被覆層によって一体化されるとともに、この被覆層によってワイヤロープとブーリとの接触状態が良好になる。

【0020】上記請求項2記載のワイヤロープ構造によれば、単位ロープは、複数の素線を捻り合わせて形成されたストランドの複数本をさらに捻り合わせて形成されているため、すべての素線を同時に捻り合わせてロープ本体をつくる場合に比べてロープ本体の製造が容易にな

る。

【0021】上記請求項3記載のワイヤロープ構造によれば、素線として高張力硬鋼線が用いられているため、複数の素線を捻り合わせて形成されたロープ本体の引張り強度は、他の線材を用いたロープ本体に比べて非常に大きなものになる。

【0022】上記請求項4記載のワイヤロープ構造によれば、被覆層を形成する合成樹脂としてポリアミド樹脂が用いられており、ポリアミド樹脂は柔軟性、耐摩耗性および引張り強度に優れているため、被覆層はロープ本体を確実に保護し得るとともに、ブーリとの間の接触が確実に行われ、さらに摩耗による損傷が確実に抑制される。

【0023】

【発明の実施の形態】図1は、本発明に係るワイヤロープ構造の第1実施形態を示す断面図であり、図2はその一部切欠き斜視図である。これらの図に示すように、ワイヤロープ1は、3本のストランド（単位ロープ）12を、隣合うもの同士が相互に接触した状態で、かつ、一方向に並設することによって形成されたロープ本体10と、このロープ本体10を被覆した被覆層13とから構成されている。

【0024】上記各ストランド12は、中心に配置された1本の芯材としての素線11（芯線）と、この芯線の周りに環状に配置された6本の素線11と、この6本の素線11のさらに外側に環状に配置された12本の素線11との合計19本の素線11によって形成されている。

【0025】本実施形態においては、上記素線11は略0.3mmφの硬鋼線が用いられている。従ってこの素線11の19本を強く捻り合わせることによって得られたストランド12は略1.5mmφになっている。そして、さらに上記ストランド12の3本を並設したロープ本体10の幅寸法は略4.5mmになっているとともに、同厚み寸法は略1.5mmになっている。

【0026】なお、本発明のワイヤロープ構造は、素線11の線径に限定ではなく、0.3mmφ未満のものを用いてもよいし、0.3mmφ以上のものを用いてもよい。また、素線11の材質についても限定ではなく、各種のグレードの硬鋼線（例えば高張力硬鋼線）を用いることができる。さらに用途によっては、硬鋼線以外の金属線を用いてもよい。

【0027】このようなロープ本体10の外周面に合成樹脂からなる被覆層13が形成されることにより幅寸法が4.5mm強、厚み寸法が1.5mm強のワイヤロープ1ができるがっている。上記被覆層13は、本実施形態においては、ポリアミドによって形成されている。ポリアミドの内でも柔軟性に富んだナイロン12が好適である。なお、被覆層13を形成する材料としては、ポリアミドの代わりにポリプロピレン、ポリイミド、ポリテ

トラフルオロエチレン等、柔軟性および強靭性を有するものであればどのようなものを採用してもよい。

【0028】図3は、上記ロープ本体を合成樹脂で被覆する被覆装置の一例を示す断面図の説明図である。本発明に係るワイヤロープ1は、この図に示すような被覆装置2において、ロープ本体10の外周面に溶融した合成樹脂が付与されることにより製造される。以下この被覆装置2およびこれを用いたロープ本体10の被覆方法について説明する。

【0029】上記被覆装置2は、熱可塑性の合成樹脂Sを加熱溶融する加熱溶融筒21と、この加熱溶融筒21内に設けられたスクリュフィーダ22と、このスクリュフィーダ22の先端部に設けられたクロスヘッド23と、このクロスヘッド23の下流側に設けられたダイ3とを備えている。

【0030】上記加熱溶融筒21の外周面には加熱ヒータ4が設けられ、これへの通電によって加熱溶融筒21内の合成樹脂Sを加熱溶融するようになっている。なお、加熱ヒータ4は、クロスヘッド23およびダイ3の外周面にも設けられている。上記加熱溶融筒21内で加熱溶融した合成樹脂Sは、スクリュフィーダ22の自転心回りの回転によって加熱溶融筒21内を下流側に移動し、クロスヘッド23内に供給されるようになっている。上記クロスヘッド23内にはその右方からロープ本体10を誘導する誘導管31が嵌装され、この誘導管31の先端部（左方）に先細りの円錐管32が接続されている。

【0031】上記ダイ3の内周面と円錐管32の外周面との間には円錐筒状の溶融樹脂通路33が形成され、スクリュフィーダ22の回転によって加熱溶融筒21から押し出された溶融状態の合成樹脂Sは上記溶融樹脂通路33を通ってダイ3の先端面に穿設された射出孔3aから外部に射出されるようになっている。上記円錐管32にはロープ本体10の外周形状に対応したロープ通路32aが設けられており、上記射出孔3aの内周形状は上記ロープ通路32aの内周形状よりも若干大きく寸法設定されている。

【0032】このような被覆装置2を用いてロープ本体10を合成樹脂Sで被覆するに際しては、まず、ロープ本体10を誘導管31に挿入し、円錐管32のロープ通路32aおよびダイ3の射出孔3aに通す。この状態で加熱溶融筒21内に供給された合成樹脂Sを加熱ヒータ4によって加熱溶融し、その後、スクリュフィーダ22を回転させることによって溶融状態の合成樹脂Sをクロスヘッド23内および溶融樹脂通路33を通して射出孔3aから外部に射出する。

【0033】そして、合成樹脂Sの射出速度に合わせて射出孔3aから外部に突出しているロープ本体10を矢印で示す方向に引いていく。そうすると、射出孔3aから引き出されたロープ本体10の外周面は溶融した合成樹脂Sによって被覆され、これによってロープ本体10

の周りに被覆層13が形成され、この被覆層13の自然放冷によってワイヤロープ1が得られる。

【0034】このようにして製造されたワイヤロープ1は、図1および図2に示すように、3本のストランド12からなるロープ本体10の外周面に被覆層13が形成された状態で偏平になっている。そして、上記被覆層13は、溶融した合成樹脂Sが加圧状態でロープ本体10の表面に付与されて形成されているため、合成樹脂が素線11間の隙間にも入り込み、これによってワイヤロープ1は3本のストランド12が被覆層13を介して強固に一体化された状態になり、その扁平構造が確実なものになっている。

【0035】図4は、上記第1実施形態のワイヤロープのシープ直径を、従来のワイヤロープとの比較において示す説明図である。なお、この図では、紙面の右側に各ワイヤロープの断面図を描いている。また、この図では、第1実施形態のワイヤロープ1を実線で示し、従来のワイヤロープ100aを二点鎖線で示している。従来のワイヤロープ100aは、第1実施形態のものと同一構造のストランド12の3本を撚り合わせ、その後、合成樹脂で被覆して断面図で円形の被覆層13aを形成させたものである。

【0036】そして、図4に示すように、第1実施形態に係るワイヤロープ1は、ストランド12が並設されることによって断面図で扁平に形成され、その長辺側がブーリ51の外周面に接触している。そして、ワイヤロープ1のシープ直径は、ストランド12が並設されることによって、曲げ方向の厚さが増加していないためストランド12と同一のシープ直径L1になっている。これに対して、従来のワイヤロープ100aは3本のストランド12が撚り合わされ、これによって曲げ方向の厚さ寸法は少なくとも第1実施形態のワイヤロープ1の1.73倍になっている。従って、ワイヤロープ100aのシープ直径L2は第1実施形態のワイヤロープ1のシープ直径L1よりも大きくなっている。従来のワイヤロープ100aには上記ブーリ51よりも大きい径L2を有するブーリ52が使用される。

【0037】従って、同一構造のストランド12で同じ本数を用いてワイヤロープをつくった場合には、引張り強度が同一であるにも拘らず本発明に係るワイヤロープ1の方が、従来のワイヤロープ100aよりもシープ直径を小さくすることができ、これによってブーリのコスト低減が実現するとともに、ワイヤロープ1を用いる装置をコンパクトにすることができます。

【0038】また、従来のシープ直径L2をそのままにして、そのブーリ52に第1実施形態のワイヤロープ1を架設するようにすれば、ワイヤロープ1の曲げ変形量が少なくて済むため、その分ワイヤロープ1は疲労破壊が起こり難くなり、耐用期間が延長される。

【0039】図5は、本発明に係るワイヤロープ構造の

第2実施形態を示す断面図である。この実施形態においては、ワイヤロープ1aは、4本の単位ロープ12aが断面視で直列になるように並設されて形成されている。そして、各単位ロープ12aは、第1実施形態の素線よりも細い素線11a (0.12~0.17mmφ) を合計で75本使用して形成され、得られた単位ロープ12aが略1.5mmφになるように設定されている。

【0040】本実施形態においては、中心となる素線11a (心線11d) 周りに心線11dより僅かに細い6本の素線11a (点描で表示) が配され、さらにこれら6本の素線11aの周りに心線11dと同径の素線11aの6本 (左下がりの斜線で表示) とそれより相当細い素線11aの6本 (右下がりの斜線で表示) とが交互に環状に配されて撚られ、これらによって中心撚り線 (一のストランド) 12bが形成されている。この中心撚り線12bのさらに外側に、上記心線11dと上記相当細い素線の中間の直径を有する素線11aの7本が撚り合わされて形成された周辺撚り線 (他のストランド) 12c (白抜きの円印で表示) の8本が環状に配されて撚られ、これによって1本の単位ロープ12aが形成されている。従って、1本の単位ロープ12aには75本の素線11aが用いられている。

【0041】そして、このような単位ロープ12aは、その4本の隣合うもの同士が相互に密接するように並設され、これによってロープ本体10aが形成されている。そして、このロープ本体10aの外周面に被覆層13aが形成されることによって第2実施形態に係るワイヤロープ1aが形成されている。従って、このワイヤロープ1aは、幅寸法が6mm強、厚み寸法が略1.5mm強になっている。このようなワイヤロープ1aには合計300本の素線11aが含まれている。

【0042】第2実施形態においては、上記中心撚り線12bは、素線11aに一定の引張り加重を加えるプレテンション操作を行いながら撚製する、いわゆるオーリントン加工によって製造されている。従って、素線11aは予め構造上の伸びの可能性が除去された状態になっているため、これを撚製した中心撚り線12bは引張り加重に対して非常に伸び難いものになっており、その結果ワイヤロープ1aが伸びに対して非常に安定したものになっている。

【0043】また、この第2実施形態に係るワイヤロープ1aは、織機の分野における綜続枠の吊持用に適用することができる。通常、綜続枠の吊持用として使用されるワイヤロープの引張り強度は、1000kgf以上が要求されるが、第2実施形態の単位ロープ12aは、1本当たり280kgf以上の引張り強度を有しているため、単位ロープ12aが4本用いられたロープ本体10aは1120kgf以上の引張り強度を有していることになり、上記要求を充分に満たすものである。

【0044】そして、上記のようなワイヤロープ1aを

織機の綜続枠の吊持用に使用すれば、シープ直径を略100mmに設定することが可能であり、従来の図6に示すようなワイヤロープ100を使用した場合のブーリの直径200mmの半分以下にすることができる。また、シープ直径が小さくなることによって、わざわざブーリを設けなくてもペアリングの外輪部分をブーリとして兼用することも可能になり、織機の部品コストはブーリを設けなくてもよい分低減し得るようになる。

【0045】以上の実施形態においては、単位ロープの並設本数が3本の第1実施形態と、並設本数が4本の第2実施形態について詳細に説明したが、本発明に係るワイヤロープ構造は、並設される単位ロープの本数に限ではなく、3本未満でもよいし、5本以上であってもよい。また、第1実施形態においては、素線11は略0.3mmφのものが用いられ、第2実施形態においては、素線11aは0.12~0.17mmφのものが採用されているが、ワイヤロープの用途に応じてこれら以外の直径の素線を用いてもよい。

【0046】

【発明の効果】本発明の請求項1記載のワイヤロープ構造によれば、ロープ本体は、複数の素線を撚り合わせて形成された単位ロープの複数本が密接並設されて形成され、これによってロープ本体のシープ直径は、単位ロープのシープ直径と同じになるため、1本の単位ロープの周りに複数の単位ロープが環状に重複して配されて形成された従来のワイヤロープに比べてシープ直径は小さくなる。

【0047】従って、請求項1記載のロープ本体を用いると、従来のものよりシープ直径が小さくなり、ブーリを小さくすることによって部品コストの低減を図り得るとともに、ブーリが占めていた空間を小さくすることが可能になり、ロープを採用している機械装置のコンパクト化、および空いた空間の有効利用を図る上で有効である。

【0048】また、ワイヤロープは、ロープ本体が合成樹脂に被覆されて形成されているため、密接並設された複数のロープ本体がこの被覆層によって確実に一体化されるとともに、この被覆層によってワイヤロープとブーリとの接触状態が良好になり、ワイヤロープを各種の機械装置に適用する上で好都合になる。

【0049】本発明の請求項2記載のワイヤロープ構造によれば、単位ロープは、複数の素線を撚り合わせて形成されたストランドの複数本をさらに撚り合わせて形成されているため、すべての素線を同時に撚り合わせてロープ本体をつくる場合に比べてロープ本体の製造が個々に行われ、工作が容易になる。このことは特に大口径の単位ロープをつくる上で有効である。

【0050】本発明の請求項3記載のワイヤロープ構造によれば、素線として高張力硬鋼線が用いられているため、複数の素線を撚り合わせて形成されたロープ本体の

引張り強度は、他の線材を用いたロープ本体に比べて非常に大きなものになり、ワイヤロープを強靭なものにし、かつ、耐用期間を長くする上で好都合である。

【0051】本発明の請求項4記載のワイヤロープ構造によれば、被覆層を形成する合成樹脂としてポリアミド樹脂が用いられており、ポリアミド樹脂は柔軟性、耐摩耗性および引張り強度に優れているため、被覆層はロープ本体を確実に保護し得るとともに、ブーリとの間の接触が確実に行われ、さらに摩耗による損傷が確実に抑制される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るワイヤロープ構造の第1実施形態を示す断面図である。

【図2】図1に示すワイヤロープ構造の一部切欠き斜視図である。

【図3】ロープ本体を合成樹脂で被覆する被覆装置の一例を示す断面図の説明図である。

【図4】第1実施形態のワイヤロープのシープ直径を、従来のワイヤロープのシープ直径との比較において示す説明図である。

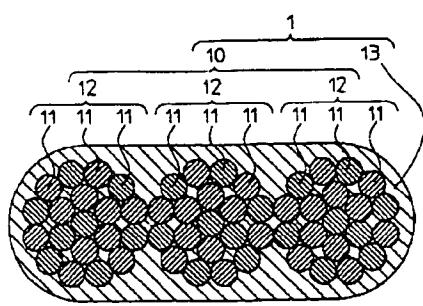
【図5】本発明に係るワイヤロープ構造の第2実施形態を示す断面図である。

【図6】従来のワイヤロープ構造の一例を示す断面図である。

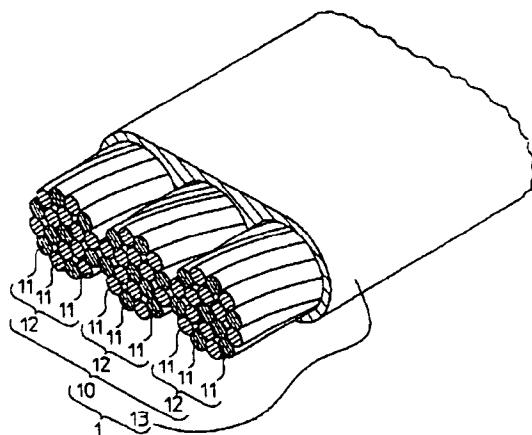
【符号の説明】

- 1, 1a ワイヤロープ
- 10, 10a ロープ本体
- 11, 11a 素線
- 12 ストランド (単位ロープ)
- 12a 単位ロープ
- 12b 中心捻り線 (ストランド)
- 12c 周辺捻り線 (ストランド)
- 13, 13a 被覆層
- 2 被覆装置
- 21 加熱溶融筒
- 22 スクリュフィーダ
- 23 クロスヘッド
- 3 ダイ
- 3a 射出孔
- 31 誘導管
- 32 円錐管
- 33 溶融樹脂通路
- 4 加熱ヒータ

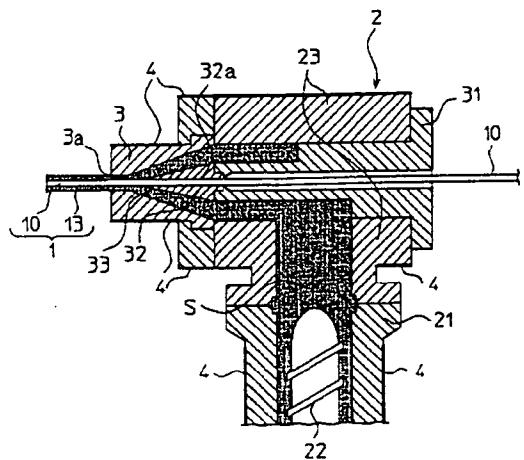
【図1】



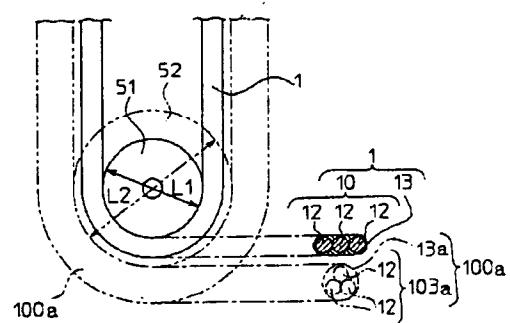
【図2】



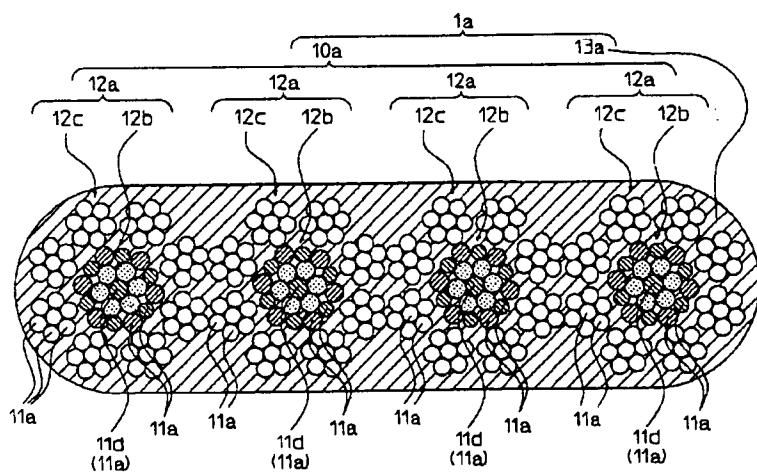
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

